

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001973

International filing date: 02 February 2005 (02.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-029771  
Filing date: 05 February 2004 (05.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 March 2005 (24.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02. 2. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   2 月   5 日  
Date of Application:

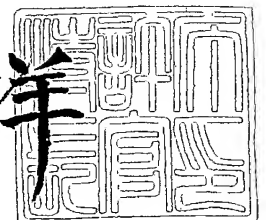
出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 2 9 7 7 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 2 9 7 7 1 ]

出   願   人            トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   3 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PNTYA316  
【提出日】 平成16年 2月 5日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/02  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 鈴木 弘  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 吉年 信雄  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003207  
    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 110000017  
    【氏名又は名称】 特許業務法人アイテック国際特許事務所  
    【代表者】 伊神 広行  
    【電話番号】 052-218-3226  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 008268  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0104390

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

電極アセンブリを両面から挟み込む一対のセパレータが接着部により接着された燃料電池を解体する方法であって、

外部加熱手段の熱を前記接着部に付与して該接着部を軟化又は溶融させることにより前記一対のセパレータの分離を助長させる分離助長ステップ、

を含む燃料電池解体方法。

**【請求項 2】**

前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段を前記一対のセパレータの少なくとも一方に接触又は近接させる、請求項 1 記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 3】**

前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段を前記一対のセパレータの間隙を覆うように配置する、請求項 1 又は 2 記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 4】**

前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段を前記接着部の配置されている箇所に沿って配置する、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 5】**

前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段は前記接着部の軟化温度以上で前記電極アセンブリの耐熱温度未満となる熱を該接着部に付与する、請求項 1 ～ 4 のいずれか記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 6】**

前記分離助長ステップでは、前記一対のセパレータが離間する方向の外力を外力付与手段により付与した状態で前記外部加熱手段の熱を前記接着部に付与する、請求項 1 ～ 5 のいずれか記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 7】**

前記分離助長ステップでは、前記外力付与手段は前記一対のセパレータの間隙に挿入される方向に付勢されたクサビ状の部材である、請求項 6 記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 8】**

前記分離助長ステップでは、前記外力付与手段を前記外部加熱手段により加熱した状態で前記一対のセパレータの間隙に挿入する、請求項 7 記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 9】**

前記分離助長ステップでは、前記外力付与手段は一方のセパレータに設けたツマミに外力を付与して他方のセパレータから引き離す手段である、請求項 6 記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 10】**

前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段は前記一対のセパレータが離間する方向の外力を付与しつつ前記接着部に熱を付与する、請求項 1 ～ 5 のいずれか記載の燃料電池解体方法。

**【請求項 11】**

前記接着部は、前記電極アセンブリの周囲に配設され該電極アセンブリに供給されるガスが外部に漏れないようにシールする機能を有する、請求項 1 ～ 10 のいずれか記載の燃料電池解体方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池解体方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池の解体方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料電池としては、電解質の両面に電極が配置された電極アセンブリと、この電極アセンブリの周囲に配設されたシール部と、電極アセンブリを両面から挟み込んだ状態で前記シール部を介して接着され一方の電極側に燃料ガス通路が他方の電極側に酸化ガス通路が形成された一対のセパレータと、を備えたものが知られている。この種の燃料電池では、燃料ガス通路に燃料ガスとして水素を供給すると共に酸化ガス通路に酸化ガスとしてエアを供給すると、燃料ガス通路に面する電極（アノード）で水素がプロトンと電子に分かれ、そのうちのプロトンが電解質を通ってもう一方の電極（カソード）へ移動し、電子は外部回路を通してカソードへ移動し、カソードでエア中の酸素とプロトンと電子とが反応して水が生成する。この反応により起電力が生じる。ここで、シール部は、両セパレータを接着する接着剤の層であり、各電極の外周部分で酸素と水素が直接接触するのを防ぐ役割を果たしている。

【0003】

ところで、使用済みの燃料電池から高価な電極アセンブリ（特に貴金属触媒を含む電極）を回収したり、使用済みの燃料電池を分別して廃棄したり、使用済みの燃料電池の電極アセンブリの性能を評価したりするために、燃料電池を解体したい場合がある。このため、例えば特許文献1では、燃料電池のシール部とセパレータとの間に線状部材を設けておき、燃料電池を解体するときにはこの線状部材を外方向へ引っ張ることで線状部材によりシール部とセパレータとを剥離させるものが提案されている。

【特許文献1】 特開 2002-151112 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の燃料電池では、作業者が力を入れて線状部材を引っ張ることでシール部とセパレータとを剥離させるものであるため、線状部材が途中で切れたり固くて動かなかったりすることがあり、燃料電池を確実に解体するのが難しいという問題があった。

【0005】

本発明は、燃料電池を解体する必要が生じたときに確実に解体することのできる燃料電池解体方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。即ち、本発明の燃料電池解体方法は、電極アセンブリを両面から挟み込む一対のセパレータが接着部により接着された燃料電池を解体する方法であって、外部加熱手段の熱を前記接着部に付与して該接着部を軟化又は溶融させることにより前記一対のセパレータの分離を助長させる分離助長ステップ、を含むものである。

【0007】

この燃料電池解体方法の分離助長ステップでは、外部加熱手段の熱を接着部に付与して該接着部を軟化又は溶融させることにより一対のセパレータの分離を助長させる。つまり、接着部が軟化又は溶融するとセパレータ同士の接着力が弱まり分離しやすくなるため、一対のセパレータの分離が助長される。したがって、燃料電池を解体する必要が生じたときに確実に解体することができる。なお、本発明は、どのタイプの燃料電池でも適用可能であり、例えば固体電解質膜形（高分子電解質形）、固体酸化物形、溶融炭酸塩形、リン酸

形、アルカリ水溶液形等の燃料電池に適用可能である。

【0008】

本発明の燃料電池解体方法において、前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段を前記一对のセパレータの少なくとも一方に接触又は近接させてもよい。こうすれば、セパレータは比較的面積が広いので、外部加熱手段を配置しやすい。この場合、外部加熱手段の熱はセパレータを介して接着部に付与される。

【0009】

本発明の燃料電池解体方法において、前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段を前記一对のセパレータの間隙を覆うように配置してもよい。こうすれば、接着部は一对のセパレータの間隙に介在していることから外部加熱手段から接着部に熱を付与しやすい。

【0010】

本発明の燃料電池解体方法において、前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段を前記接着部の配置されている箇所に沿って配置してもよい。こうすれば、外部加熱手段の熱を効率よく接着部に付与することができる。

【0011】

本発明の燃料電池解体方法において、前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段は前記接着部の軟化温度以上で前記電極アセンブリの耐熱温度未満となる熱を該接着部に付与してもよい。こうすれば、接着部が軟化又は溶融したときに電極アセンブリが熱の影響を受けて大きく変質するおそれがない。

【0012】

本発明の燃料電池解体方法において、前記分離助長ステップでは、外力付与手段により前記一对のセパレータが離間する方向の外力を付与した状態で前記外部加熱手段の熱を前記接着部に付与してもよい。こうすれば、接着部を軟化又は溶融することによりその接着力を弱めたときに一对のセパレータが互いに離間する方向の外力が加えられているため、一对のセパレータの分離が一層助長される。このとき、前記外力付与手段は、前記一对のセパレータの間隙に挿入される方向に付勢されたクサビ状の部材であってもよい。こうすれば、接着部の接着力が弱まるにつれてクサビ状の部材が一对のセパレータの間隙の奥へと挿入されてその間隙を押し広げていくため、一对のセパレータの分離が一層助長される。また、前記外力付与手段は、前記外部加熱手段により加熱された状態で前記一对のセパレータの間隙に挿入されてもよい。こうすれば、外力付与手段を介して接着部に熱が付与される。あるいは、前記外力付与手段は一方のセパレータに設けたツマミに外力を付与して他方のセパレータから引き離す手段であってもよい。こうすれば、一方のセパレータに設けたツマミを利用して一对のセパレータを容易に引き離すことができる。このようなツマミとしては、例えばセパレータの側面に設けた突起物が挙げられる。

【0013】

本発明の燃料電池解体方法において、前記分離助長ステップでは、前記外部加熱手段は前記一对のセパレータが離間する方向の外力を付与しつつ前記接着部に熱を付与してもよい。こうすれば、接着部を軟化又は溶融することによりその接着力を弱めたときに一对のセパレータが互いに離間する方向の外力が加えられているため一对のセパレータの分離が一層助長されるし、外部加熱手段のほかに上述の外力付与手段を別途設ける必要がないため構成が簡素になる。

【0014】

本発明の燃料電池解体方法において、前記接着部は、前記電極アセンブリの周囲に配設され該電極アセンブリに供給されるガスが外部に漏れないようにシールする機能を有していてもよい。接着部にこのようなシール機能を持たせることにより、接着部とは別にこのようなシール機能をもつシール部を設ける場合に比べて、構成が簡素になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて以下に説明する。

【実施例】

## 【0016】

図1は、本実施例の燃料電池10の概略構成を表す説明図で（a）は平面図、（b）は（a）のA-A断面図である。

## 【0017】

本実施例の燃料電池10は、固体高分子型燃料電池であって、主として、固体電解質膜3の両面に電極4、5が配置された膜電極アセンブリ(Membrane Electrode Assembly、以下MEAという)2と、このMEA2の周囲に配設されたシール部8と、MEA2を両面から挟み込んだ状態でシール部8と接着された一対のセパレータ6、7とを備えている。この燃料電池10は、単セルと呼ばれるものであり起電力が0.6~0.8V程度である。このため、例えば車両の駆動モータの供給電源として使用する場合には、多数の燃料電池10を緊密に積層することで数百Vの直流電源とする。

## 【0018】

MEA2は、固体電解質膜3を二つの電極、つまり燃料極であるアノード4と酸素極であるカソード5とで挟みこんだものである。本実施例のMEA2は、固体電解質膜3の面積がアノード4やカソード5の面積よりも大きい。ここで、固体電解質膜3は、湿潤状態で良好なプロトン伝導性を有する固体高分子材料で作製された膜であり、具体的にはフッ素系樹脂により形成された膜（デュポン社製のナフィオン膜等）などが挙げられる。また、アノード4及びカソード5は、それぞれ触媒電極4a、5aとガス拡散電極4b、5bとによって構成されている。触媒電極4a、5aは、固体電解質膜3に接触する側に位置し、白金微粒子を担持させた導電性カーボンブラックにより形成されている。一方、ガス拡散電極4b、5bは、触媒電極4a、5aに積層され、炭素繊維からなる糸で織成したカーボクロスにより形成されている。なお、触媒電極4a、5aに含まれる白金は、水素をプロトンと電子に分けるのを促進したり酸素とプロトンと電子から水を生成する反応を促進する作用を有するものであるが、同様の作用を有するものであれば白金以外のものを用いてもよい。また、ガス拡散電極4b、5bは、カーボクロスのほか、炭素繊維からなるカーボンペーパーまたはカーボンフェルトによって形成してもよく、十分なガス拡散性および導電性を有していればよい。

## 【0019】

一対のセパレータ6、7は、それぞれガス不透過の発熱性導体、例えば成形カーボンか金属（ステンレス鋼など）により形成されている。両セパレータ6、7は、燃料ガスを供給するための燃料ガス供給孔6a、7aと、燃料ガスを排出するための燃料ガス排出孔6b、7bと、酸化ガスを供給するための酸化ガス供給孔6c、7cと、酸化ガスを排出するための酸化ガス排出孔6d、7dと、冷媒（例えば冷却液）を供給するための冷媒供給孔6e、7eと、冷媒を排出するための冷媒排出孔6f、7fとを備えている。また、一方のセパレータ6には、MEA2のアノード4と接触する面に燃料ガスを通過させる燃料ガス通路6gが形成され、他方の面に冷媒を通過させる冷媒通路（図示略）が形成されている。このうち、燃料ガス通路6gは複数の凹溝で構成され燃料ガス供給孔6aや燃料ガス排出孔6bには通じているが他の孔には通じておらず、冷媒通路は冷媒供給孔6eや冷媒排出孔6fには通じているが他の孔には通じていない。もう一方のセパレータ7には、MEA2のカソード5と接触する面に酸化ガスを通過させる酸化ガス通路7gが形成され、他方の面に冷媒を通過させる冷媒通路（図示略）が形成されている。このうち、酸化ガス通路7gは複数の凹溝で構成され酸化ガス供給孔7cや酸化ガス排出孔7dには通じているが他の孔には通じておらず、冷媒通路は冷媒供給孔7eと冷媒排出孔7fには通じているが他の孔には通じていない。

## 【0020】

シール部8は、MEA2の固体電解質膜3のうちアノード4やカソード5が設けられていない外周部分の全周にわたって接着剤（例えばエポキシ系接着剤）を固化することにより形成した層であり、本発明の接着部に相当する。このシール部8は、固体電解質膜3とセパレータ6によって囲まれる燃料ガスが存在する空間をシールすると共に固体電解質膜3とセパレータ7によって囲まれる酸化ガスが存在する空間をシールしている。なお、シ

ール部 8 には、セパレータ 6, 7 に設けられた各孔 6 a ~ 6 f, 7 a ~ 7 f の位置に合わせて貫通孔が設けられている。

#### 【0021】

次に、燃料電池 10 の発電について説明する。燃料電池 10 を発電させるには、燃料電池 10 の外部から、燃料ガス供給孔 6 a, 7 a に燃料ガスとして加湿した水素を供給すると共に酸化ガス供給孔 6 c, 7 c に酸化ガスとしてエアを供給する。すると、水素は燃料ガス供給孔 6 a から燃料ガス通路 6 g を経て燃料ガス排出孔 6 b へと流れたあと外部へ排出され、エアは酸化ガス供給孔 6 c から酸化ガス通路 7 g を経て酸化ガス排出孔 7 d へと流れたあと外部へ排出される。そして、燃料ガス通路 6 g を通過する水素は、アノード 4 のガス拡散電極 4 b で拡散されて触媒電極 4 a に至り、この触媒電極 4 a でプロトンと電子に分かれる。このうちプロトンは湿潤状態の固体電解質膜 3 を伝導してカソード 5 に移動し、電子は図示しない外部回路を通してカソードに移動する。また、酸化ガス通路 7 g を通過するエアは、カソード 5 のガス拡散電極 5 b で拡散されて触媒電極 5 a に至る。そして、カソード 5 でプロトンと電子とエア中の酸素とが反応して水が生成し、この反応により起電力が生じる。また、燃料電池 10 を発電に適した温度域（例えば 70 ~ 80℃）に維持するために、外部から冷媒供給孔 6 e, 7 e へ冷媒を供給する。この冷媒は、セパレータ 6, 7 に設けられた図示しない冷媒通路を経て冷媒排出孔 6 f, 7 f から排出され、図示しない熱交換器で低温化されたあと再び冷媒供給孔 6 e, 7 e へ供給される。なお、MEA 2 の固体電解質膜 3 はプロトンを伝導する役割を果たすほか、燃料電池 10 の内部でエアと水素とが直接接触するのを防ぐ隔離膜としての役割も果たしている。また、シール部 8 は、MEA 2 の外周部分でエアと水素とが混合するのを防止すると共に、これらのガスが燃料電池 10 の外部へ漏れ出すのを防止している。

#### 【0022】

次に、この燃料電池 10 を解体する必要が生じたときの解体手順について図 2 ~ 図 4 に基づいて説明する。図 2 は燃料電池 10 にヒータ 21 ~ 24 を装着したときの平面図、図 3 は図 2 の B-B 断面図、図 4 はヒータ 21 ~ 24 によりシール部 8 を軟化させたときの断面図である。図 2 に示すように、燃料電池 10 の上側のセパレータ 6 の四辺に沿って、換言すればシール部 8 に沿って、それぞれ電熱式のヒータ 21 ~ 24 を配置する。これらヒータ 21 ~ 24 は本発明の外部加熱手段に相当するものであり、このうちヒータ 21, 22 は、図 3 に示すように断面略 L 字状に形成され、セパレータ 6 に当接するセパレータ当接面 21 a, 22 a とセパレータ 6, 7 の間隙を覆う間隙被覆面 21 b, 22 b とを備えている。なお、ヒータ 23, 24 も図示しないがヒータ 21, 22 と同様、断面略 L 字状に形成され、セパレータ 6 に当接するセパレータ当接面と一对のセパレータ 6, 7 の間隙を覆う間隙被覆面とを備えている。また、ヒータ 21 ~ 24 には、図 2 に示すようにそれぞれ通電回路 25 ~ 28 が接続され、各通電回路 25 ~ 28 により各ヒータ 21 ~ 24 への通電・遮電を調節することにより各ヒータ 21 ~ 24 のオン・オフが調節される。続いて、各ヒータ 21 ~ 24 への通電を開始する。すると各ヒータ 21 ~ 24 は加熱する。ここで、MEA 2 の固体電解質膜 3 として耐熱温度が 230℃程度のスルホン酸基含有フッ素化高分子を使用し、シール部 8 として軟化温度が 130℃のエポキシ樹脂を使用したとすると、各ヒータ 21 ~ 24 によるシール部 8 の加熱温度を 130 ~ 200℃になるように通電を制御する。そして、図 4 に示すようにシール部 8 が軟化温度以上に加熱されて軟化又は溶融するまで各ヒータ 21 ~ 24 によるシール部 8 の加熱を続ける。そして、シール部 8 が軟化又は溶融して一对のセパレータ 6, 7 を接着する接着力が弱まったあと、各ヒータ 21 ~ 24 を燃料電池 10 から取り外す。その後、作業者は工具を利用するか手で掴んで一对のセパレータ 6, 7 を完全に分離し、燃料電池 10 から MEA 2 を取り出す。

#### 【0023】

以上詳述した本実施例によれば、ヒータ 21 ~ 24 の熱をシール部 8 に付与して該シール部 8 を軟化又は溶融させることにより一对のセパレータ 6, 7 の分離を助長させる。つまり、シール部 8 が軟化又は溶融するとセパレータ 6, 7 同士の接着力が弱まり分離しや



すくなるため、一対のセパレータ 6, 7 の分離が助長される。したがって、燃料電池 10 を解体する必要がある時に確実に解体することができる。また、ヒータ 21~24 を比較的面積が広いセパレータ 6 に接触させて配置するため配置しやすいし、セパレータ 6, 7 の間隙を覆うように配置するためその間隙に介在するシール部 8 に熱を付与しやすい。また、シール部 8 にはヒータ 21~24 からセパレータ 6, 7 の間隙を介して熱が付与されるばかりでなくセパレータ 6 を介してもヒータ 21~24 の熱が付与されるため、シール部 8 を早く昇温させることができる。また、ヒータ 21~24 はシール部 8 が形成されている箇所に沿って配置されるため、ヒータ 21~24 の熱を効率よくシール部 8 に付与することができる。更に、ヒータ 21~24 はシール部 8 の軟化温度以上で MEA 2 の耐熱温度未満となる熱をシール部 8 に付与するため、シール部 8 が軟化又は溶融したときに MEA 2 が熱の影響を受けて大きく変質するおそれがない。更にまた、MEA 2 に供給される酸化ガスや燃料ガスが外部に漏れないようにシールする機能を有するシール部 8 をもって一対のセパレータ 6, 7 を接着したため、シール機能を持つ部材と接着機能を持つ部材とをそれぞれ別部材で構成した場合に比べて簡素な構成となる。

#### 【0024】

なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

#### 【0025】

例えば、上述した実施形態では、各ヒータ 21~24 を断面略 L 字状としたが、図 5 に示すように断面略 C 字状としてもよい。即ち、ヒータ 21 は、セパレータ 6 に当接するセパレータ当接面 21a と、セパレータ 6, 7 の間隙を覆う間隙被覆面 21b と、セパレータ 7 に当接するセパレータ当接面 21c とを備えていてもよく、他のヒータ 22~24 もこのヒータ 21 と同様の断面形状としてもよい。こうすれば、シール部 8 にはヒータ 21~24 からセパレータ 6, 7 の間隙を介して熱が付与されるばかりでなくセパレータ 6 やセパレータ 7 を介してもヒータ 21~24 の熱が付与されるため、シール部 8 を一層早く昇温させることができる。あるいは、図 6 に示すように断面を上下に二分した形状にしてもよい。即ち、ヒータ 21 は、セパレータ 6 に当接するセパレータ当接面 21d とセパレータ 7 に当接するセパレータ当接面 21e とに分割されていてもよく、他のヒータ 22~24 もこのヒータ 21 と同様の断面形状としてもよい。こうすれば、シール部 8 にはヒータ 21~24 からセパレータ 6 やセパレータ 7 を介してヒータ 21~24 の熱が付与されるため、シール部 8 を比較的早く昇温させることができる。あるいは、ヒータ 21 をセパレータ 6 に当接するセパレータ当接面 21a のみを有する部材としたり、セパレータ 6, 7 の間隙を覆う間隙被覆面 21b のみを有する部材としたり、セパレータ 7 に当接するセパレータ当接面 21c のみを有する部材としたりしてもよい。

#### 【0026】

また、上述した実施例において、各ヒータ 21~24 の熱をシール部 8 に付与する際、図 7~図 9 に示すように、一対のセパレータ 6, 7 が互いに離間するような外力を加えてもよい。なお、図 7 は燃料電池 10 にヒータ 21~24 と挿入部材 51~54 を配置したときの平面図、図 8 は図 7 の C-C 断面図、図 9 はシール部 8 が軟化・溶融したときの断面図である。まず、図 7 及び図 8 に示すように、先端がクサビ状に形成された挿入部材 51~54 を、略四角形の燃料電池 10 の各辺にセパレータ 6, 7 の間に挿入可能となるように配置し、付勢部材であるバネ 55~58 によりセパレータ 6, 7 の間に挿入する方向に付勢する。また、同じく付勢部材であるバネ 31~34 によりヒータ 21~24 をセパレータ 6 に向かって付勢する。図 8 に示すように、これらのヒータ 21~24 のうちヒータ 21, 22 はバネ 31, 32 に付勢されてセパレータ 6 と挿入部材 51~54 とに強制的に当接されている。ここで、ヒータ 21, 22 は、断面略 L 字状ではあるが上述した実施例とは異なりセパレータ 6, 7 の間隙を覆っておらず、セパレータ 6 に当接するセパレータ当接面 21a, 22a と挿入部材 51~54 に当接する挿入部材当接面 21f, 22f を有するように形成されている。なお、ヒータ 23, 24 も図示しないがヒータ 21, 22 と同様の断面形状に形成されている。続いて、各ヒータ 21~24 への通電を開始す

る。すると各ヒータ21～24は加熱する。ここでも、シール部8の温度がシール部8の軟化温度以上MEA2の耐熱温度未満となるように加熱し、シール部8が軟化温度以上に加熱されて軟化又は溶融するまで各ヒータ21～24によるシール部8の加熱を続ける。そして、シール部8が軟化又は溶融して一对のセパレータ6, 7を接着する接着力が弱まるにつれて、挿入部材51～54のクサビ状の部分がセパレータ6, 7の間隙の奥へと挿入されてセパレータ6, 7の間隙を押し広げる力(図9の黒矢印参照)つまりセパレータ6, 7が離間する方向の外力を加えるため、これらの挿入部材51～54によってセパレータ6, 7の分離が一層助長される。挿入部材51～54は、加熱前は図7の実線の位置に配置されていたものが加熱終了後は一点鎖線の位置まで挿入される。また、ヒータ21～24によって挿入部材51～54は加熱された状態でセパレータ6, 7の間隙に挿入されるため、挿入部材51～54を介してもシール部8に熱が付与されることになり、シール部8を一層早く昇温させることができる。なお、図7～図9においてヒータ21～24を省略し、挿入部材51～54にヒータの機能を持たせてもよく、こうすれば構成が簡素になる。

#### 【0027】

あるいは、一对のセパレータ6, 7が互いに離間するような外力を加えるにあたって、図10及び図11に示す構成を採用してもよい。図10は両セパレータ6, 7が離間する外力をワイヤ66bを介して加えたときの斜視図、図11は図10のD-D断面図である。燃料電池60は、セパレータ6, 7の周囲に突起物66, 67を設けた以外は上述した燃料電池10と同じであるため、同じ構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。この燃料電池60において、突起物66は、セパレータ6のうち互いに表裏の関係にある2つの側面にそれぞれ形成され、2つの貫通孔66a, 66aを有している。また、突起物67は、セパレータ7のうち互いに表裏の関係にある2つの側面にそれぞれ形成され、2つの貫通孔67a, 67aを有している。この燃料電池60を解体するには、まず、燃料電池60を加熱炉61内のテーブル面62に載置したあと、ワイヤ66bを一方の貫通孔66aの上から下へ通したあと他方の貫通孔66aの下から上へと通すと共に、ワイヤ67bを貫通孔67aに通した状態で両端をテーブル面62に固定する。次に、巻き上げ装置63(外力付与手段)を利用してワイヤ66bの両端を上方向へ引き上げることにより、テーブル面62に固定されているセパレータ7からセパレータ6を離間させる外力を加える。それと共に、加熱炉61の内部温度がシール部8の軟化温度以上となるように調節する(例えば500℃で1時間保持する)ことにより、シール部8を軟化又は溶融させる。この結果、セパレータ6, 7の分離が一層助長される。なお、突起物66や貫通孔66aはセパレータ6を引き上げ可能で反応ガス(酸化ガスや燃料ガス)や冷媒の給排を妨げなければどのような位置に設けてもよいし何カ所設けてもよい。また、突起物67や貫通孔67aはセパレータ7を固定可能で反応ガスや冷媒の給排を妨げなければどのような位置に設けてもよいし何カ所設けてもよい。

#### 【0028】

ここで、突起物66や貫通孔66aの代わりに、各セパレータ周縁に電圧検出用端子が突設されている場合にはその電圧検出用端子を利用したり、各セパレータの周縁にスタック圧接部材取付部が設けられている場合にはそのスタック圧接部材取付部を利用したりして、一对のセパレータ6, 7が互いに離間するような外力を加えてもよい。なお、スタック圧接部材とは、燃料電池スタックを構成する複数の燃料電池を圧接してセパレータ同士を密着させるための部材であり、例えばボルトやテンションプレートなどが挙げられる。このように、既存の構造を利用したり既存の構造に外力付与手段による外力を受けることのできる機能を兼ねるように設計すれば、セパレータの大型化や重量増加を抑制できる。

#### 【0029】

更に、上述した実施形態では、各ヒータ21～24を電熱式としたが、ガス式であってもよいし温風式であってもよい。また、ヒータの代わりにガスバーナや加熱炉等を用いてもよく、この場合、シール部8の温度を間接的に又は直接測定し、その測定値がシール部8の軟化温度以上MEA2の耐熱温度未満となるように温度制御すればよい。

## 【0030】

更にまた、上述した実施例では固体電解質膜形（高分子電解質形）の燃料電池について説明したが、他のタイプの燃料電池、例えば固体酸化物形、熔融炭酸塩形、リン酸形、アルカリ水溶液形等の燃料電池についても同様にして本発明を適用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0031】

【図1】燃料電池の概略構成を表す説明図であり、(a)は平面図、(b)はA-A断面図である。

【図2】燃料電池にヒータを配置したときの平面図である。

【図3】図2のB-B断面図である。

【図4】シール部が軟化・熔融したときの断面図である。

【図5】別の形状のヒータを用いたときの断面図である。

【図6】別の形状のヒータを用いたときの断面図である。

【図7】燃料電池にヒータと挿入部材を配置した時の平面図である。

【図8】図7のC-C断面図である。

【図9】シール部が軟化・熔融したときの断面図である。

【図10】両セパレータが離間する外力をワイヤを介して加えたときの斜視図である。

。

【図11】図10のD-D断面図である

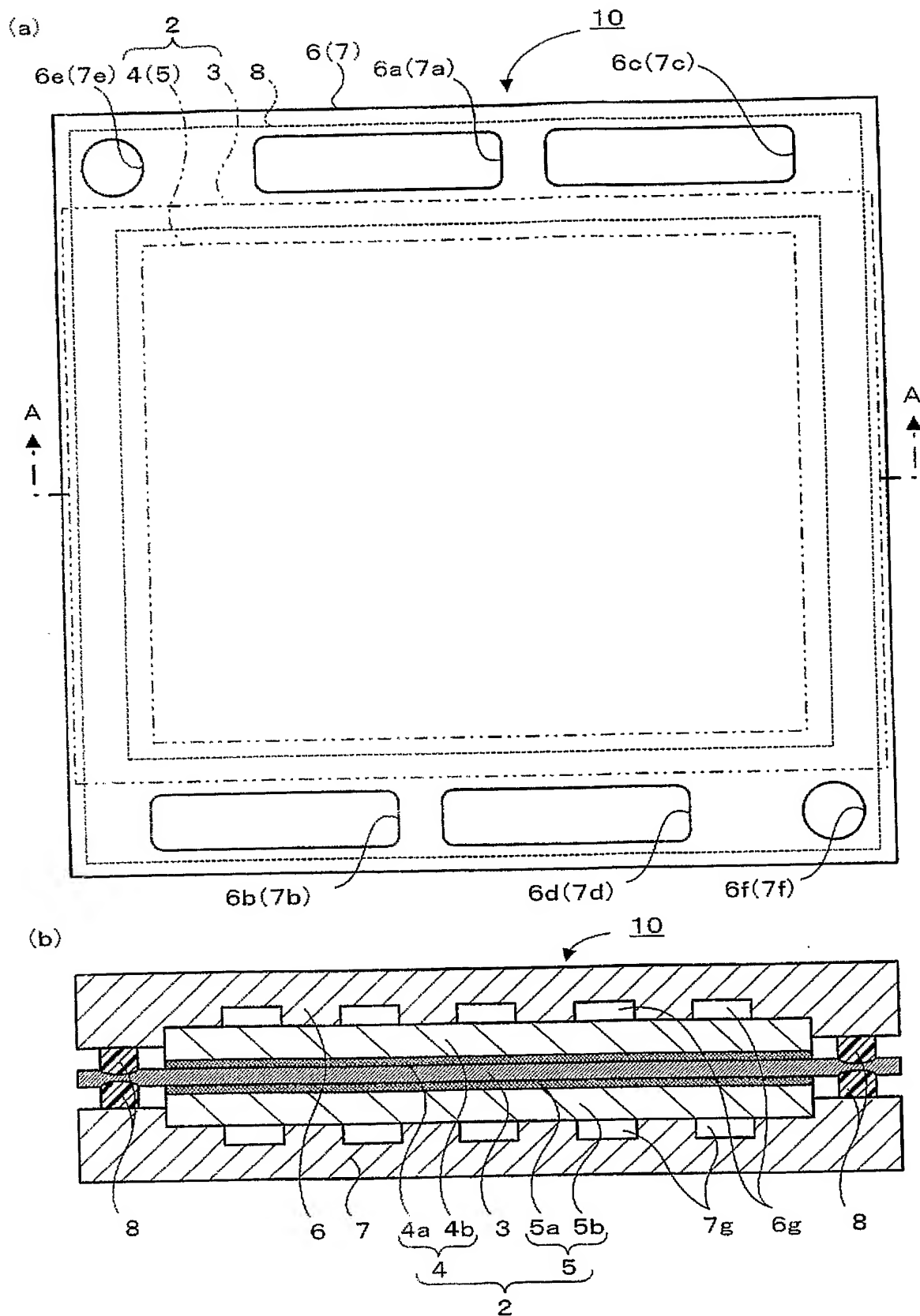
## 【符号の説明】

## 【0032】

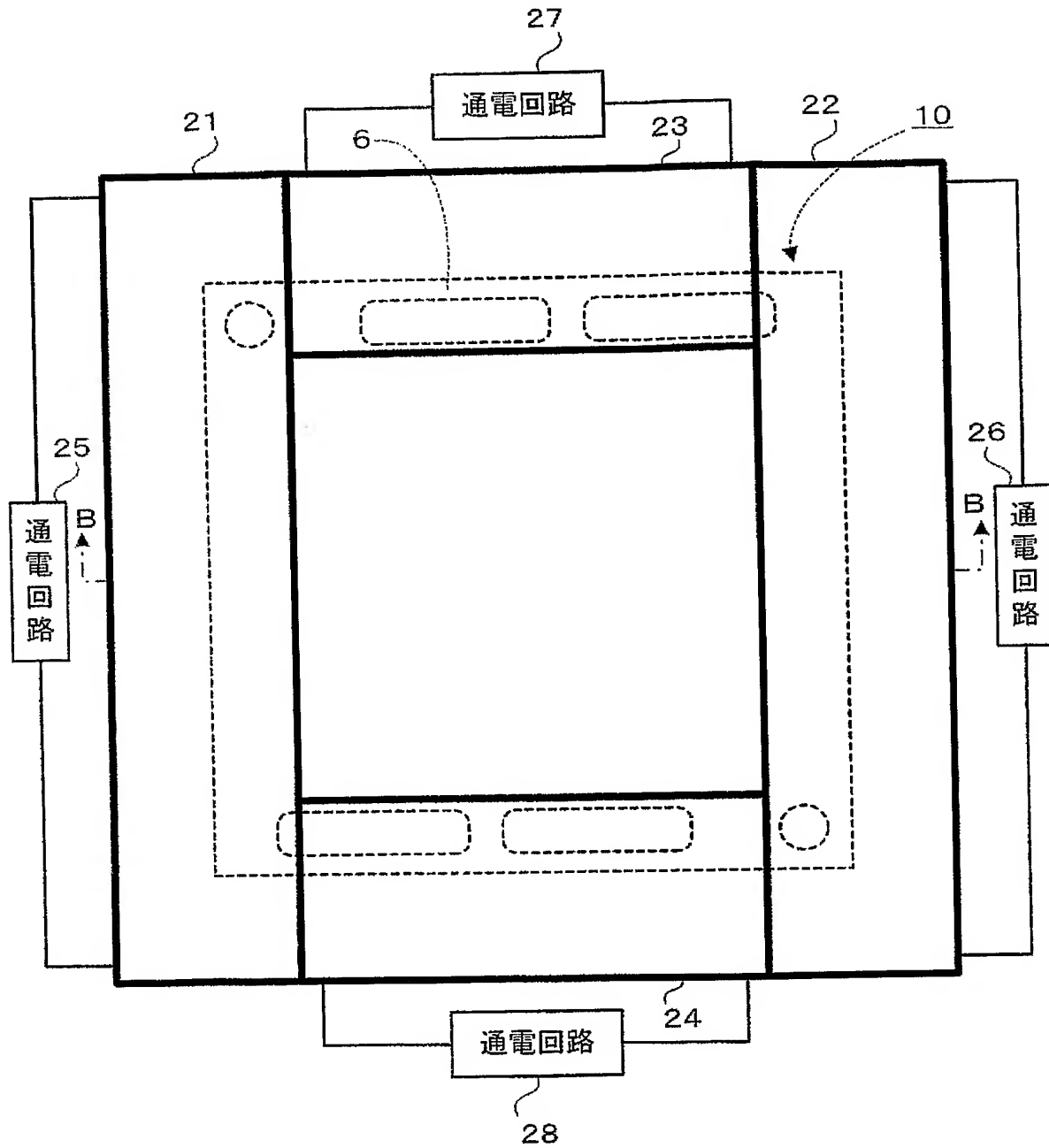
2…膜電極アセンブリ(MEA)、3…固体電解質膜、4…アノード(電極)、4a…触媒電極、4b…ガス拡散電極、5…カソード(電極)、5a…触媒電極、5b…ガス拡散電極、6…セパレータ、6a…燃料ガス供給孔、6b…燃料ガス排出孔、6c…酸化ガス供給孔、6d…酸化ガス排出孔、6e…冷媒供給孔、6f…冷媒排出孔、6g…燃料ガス通路、7…セパレータ、7a…燃料ガス供給孔、7b…燃料ガス排出孔、7c…酸化ガス供給孔、7d…酸化ガス排出孔、7e…冷媒供給孔、7f…冷媒排出孔、7g…酸化ガス通路、8…シール部、10…燃料電池、21~24…ヒータ、21a, 21c, 21d, 21e, 22a, …セパレータ当接面、21b, 22b…間隙被覆面、21f, 22f…挿入部材当接面、22, 23…ヒータ、25~28…通電回路、31~34…バネ、51~54…挿入部材、55~58…バネ、60…燃料電池、61…加熱炉、62…テーブル面、63…巻き上げ装置、66…突起物、66a…貫通孔、66b…ワイヤ、67…突起物、67a…貫通孔、67b…ワイヤ。

【書類名】 図面

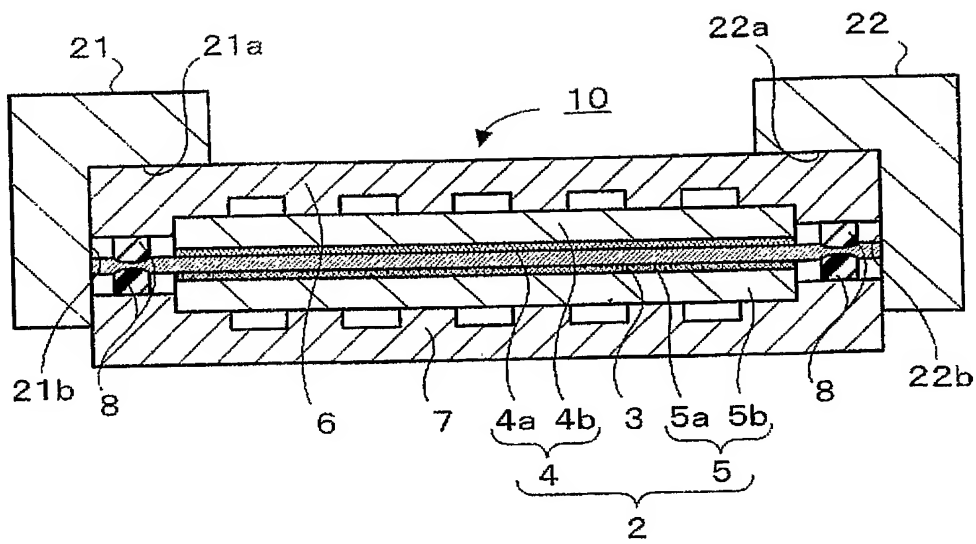
【図 1】



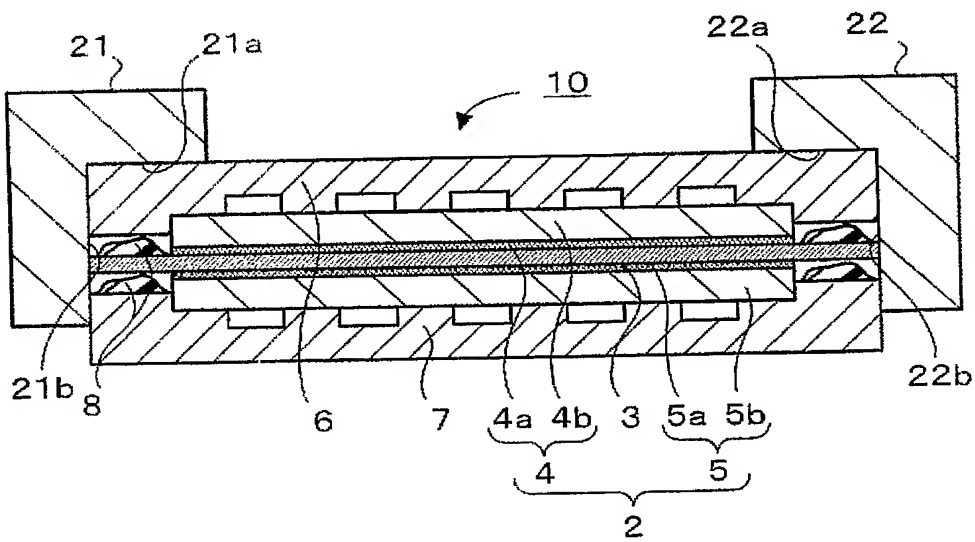
【図 2】



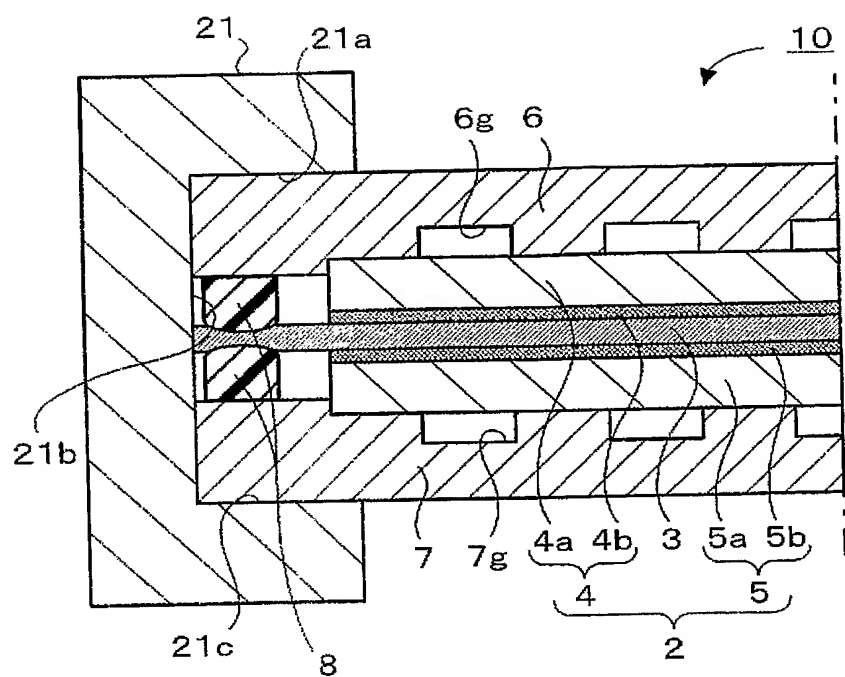
【図 3】



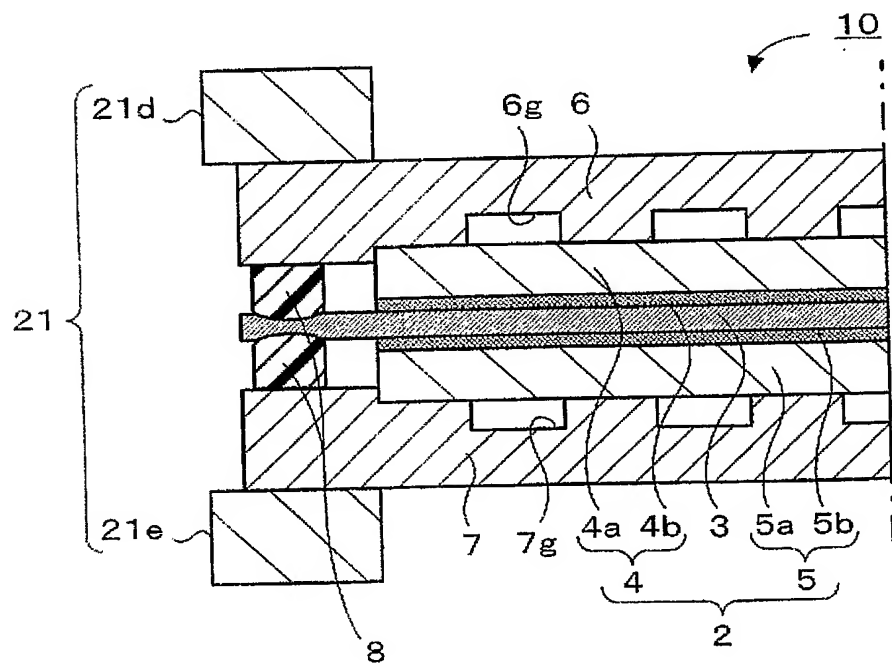
【図 4】



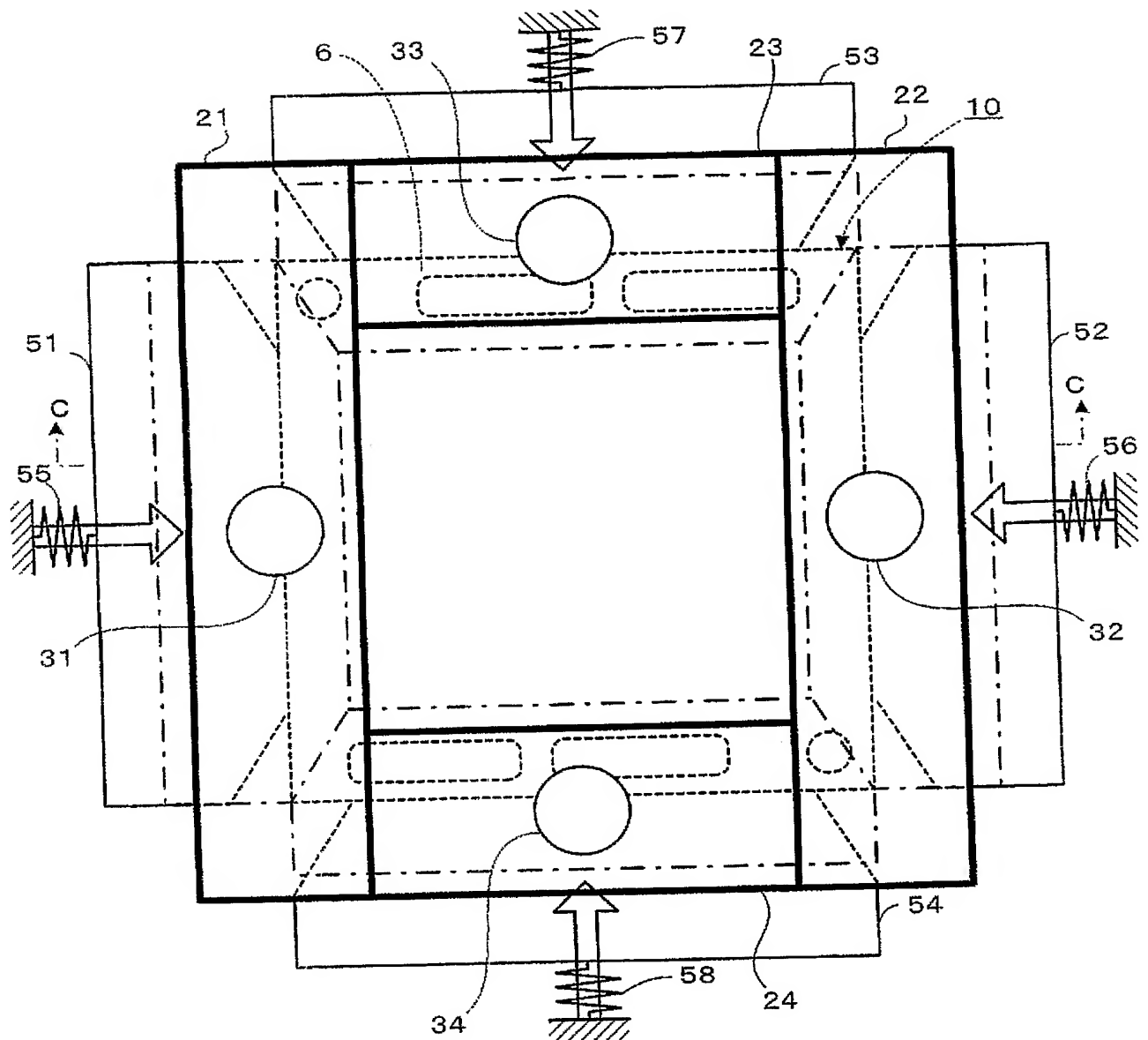
【図 5】



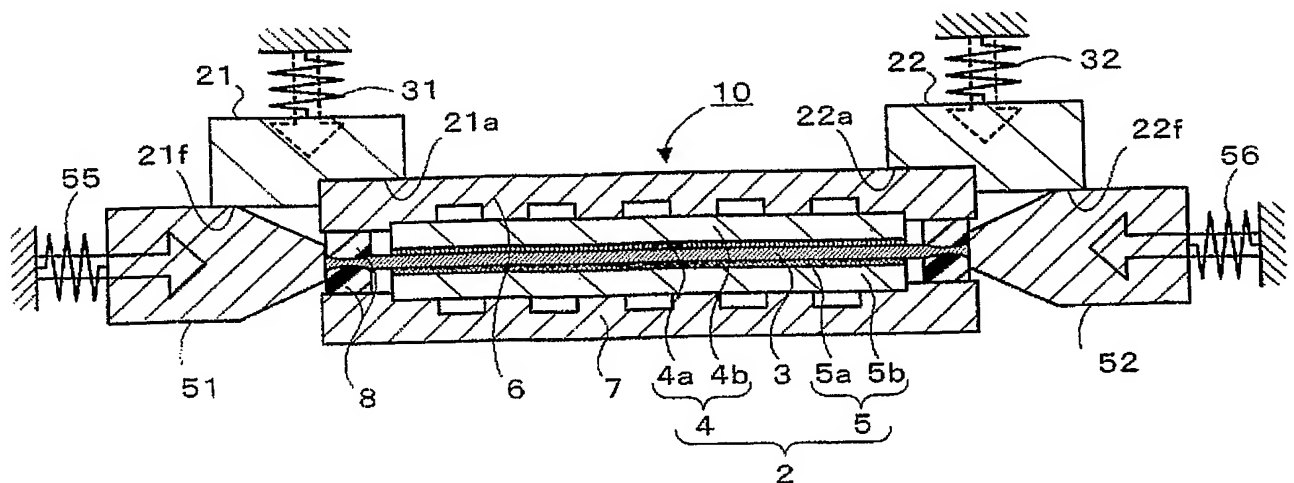
【図 6】



【図7】

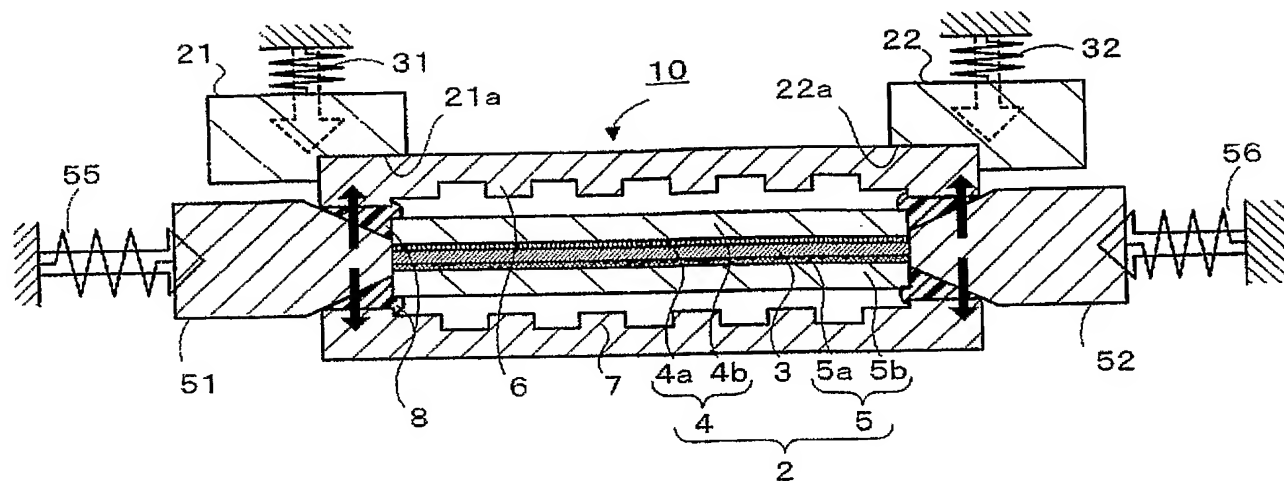


【図8】

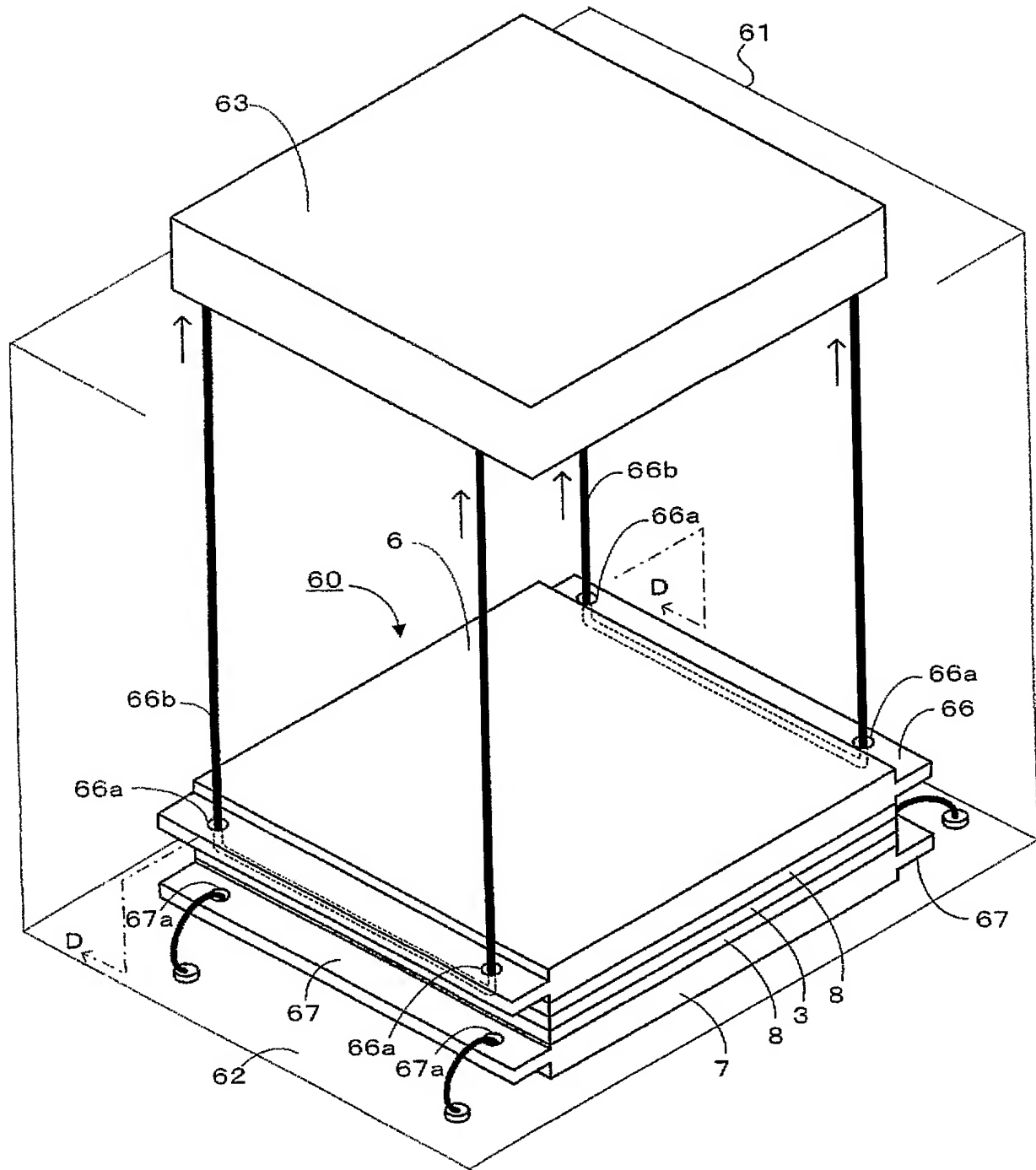




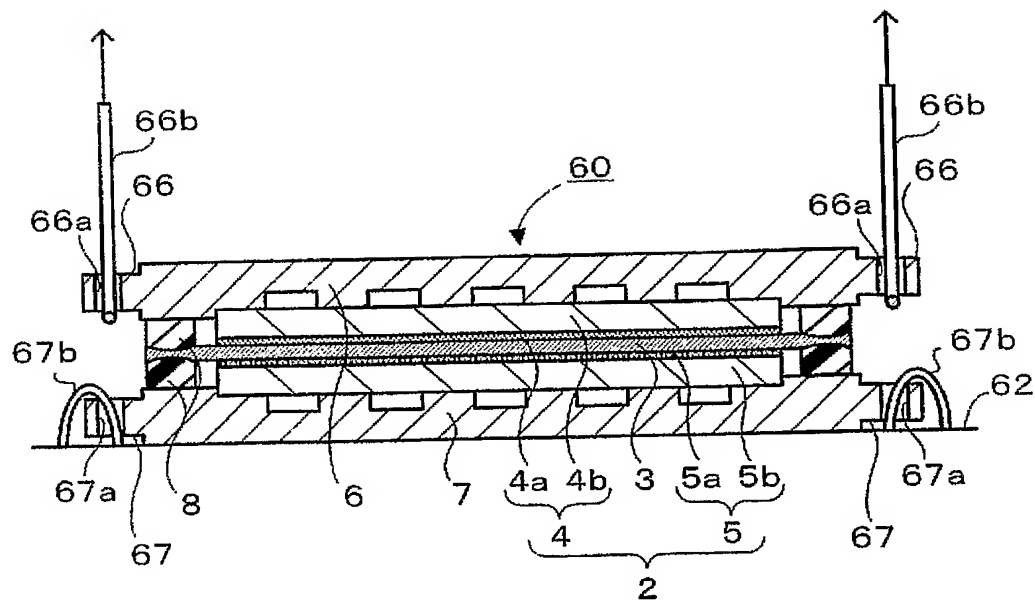
【図 9】



【図 10】



【図 11】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 燃料電池を解体する必要が生じたときに確実に解体することができる。

【解決手段】 ヒータ 2 1, 2 2 への通電を開始するとヒータ 2 1, 2 2 は加熱する。この加熱は、シール部 8 が軟化温度以上に加熱されて軟化又は溶融するまで続ける。そして、シール部 8 が軟化又は溶融して一对のセパレータ 6, 7 を接着する接着力が弱まったあと、各ヒータを燃料電池 1 0 から取り外す。その後、作業者は工具を利用するか手で掴んで一对のセパレータ 6, 7 を完全に分離し、燃料電池 1 0 から M E A 2 を取り出す。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 4 - 0 2 9 7 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社